

CLIPPEDIMAGE= JP402051400A
PAT-NO: JP402051400A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02051400 A
TITLE: CHOPPER CONTROLLED AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR FOR SYNCHRONOUS
GENERATOR

PUBN-DATE: February 21, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
KOSEKI, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A
KK HITACHI ELECTRIC SYST	N/A

APPL-NO: JP63199867

APPL-DATE: August 12, 1988

INT-CL (IPC): H02P009/30

US-CL-CURRENT: 322/72

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress an increase of switching loss in a chopper electronic switch by connecting a circuit, parallelly connecting a DC reactor and a resistor, in series to an output circuit of a chopper controller.

CONSTITUTION: A pulse width controller 9 outputs a pulse signal of carrier frequency with different on-off duty ratio in accordance with a deviation of output voltage from preset voltage of a synchronous generator 1. A chopper electronic switch 101 supplies DC square wave voltage with on-off duty ratio of the pulse signal to a field coil 2. Here the carrier frequency of a DC chopper is set to a high frequency in the upper limit of an audio frequency or exceeding it, increasing a control response speed. Inserting a DC reactor 14 to an output circuit of the DC chopper, surge impedance, determined from inductance of the DC reactor and a cable capacity, is set to a proper value, and a charge-discharge current of cable distribution capacitance is suppressed.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-51400

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月21日

H 02 P 9/30

A

7239-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器

⑯ 特 願 昭63-199867

⑰ 出 願 昭63(1988)8月12日

⑱ 発 明 者 小 関 明 茨城県日立市東金沢町1丁目15番25号 株式会社日立エレクトリックシステムズ内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 出 願 人 株式会社日立エレクトリックシステムズ 茨城県日立市東金沢町1丁目15番25号

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

[従来技術]

1. 発明の名称

同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器

2. 特許請求の範囲

1. 界磁コイルを有する同期発電機と、同期発電機の出力電圧を検出する電圧偏差検出器と、電圧偏差検出器の検出電圧に応じてチョツパの出力電圧を制御する比率制御器と、比率制御器の制御信号に応じて開閉し、かつ界磁コイルに流す直流励磁電流を制御するスイッチとを備えた自動電圧調整器において、上記スイッチと界磁コイルとの間に直流リアクトルと振動抑制用抵抗とを設けること同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器に係り、特に中小容量同期発電機用の高周波制御器を用いた自動電圧調整器に関するものである。

一般に同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器の直流チョツパ制御器は、従来0.5~1KHz程度の低周波キャリア周波数で制御され、出力矩形状波電圧の立上り、立下り時間も比較的長い為、通常のケーブルを経て負荷に出力を供給する場合、特別の技術的対策をする必要がなかった。

第2図は従来使用されている回路図で、1は同期発電機、2は同期発電機1の界磁コイル、3は界磁コイル1と自動電圧調整器5との間を接続しているケーブルで、自動電圧調整器5の直流出力電流を界磁コイル2に供給するもので、4はケーブルの分布容量を集中定数として表したコンデンサである。自動電圧調整器5はチョツパ制御方式のもので、電圧偏差検出器6、信号増幅器7、直流チョツパ制御器8とよりなり、電圧偏差検出器6により設定電圧と発電機電圧との偏差を検出し、信号増幅器7を経て、直流チョツパ制御器8を制御して、直流出力をケーブル3を通して同期発電機1の界磁コイル2に供給し、同期発電機

1 の出力電圧を一定値に負帰還自動制御する。直流チョツパ制御器 8 は、パルス幅制御器 9、チョツパ用電子スイッチ 10、AC/DC 用整流器 11、フィルタ用コンデンサ 12、転流ダイオード 13 とよりなり、整流器 11 の交流入力側は同期発電機の出力電圧に接続され、コンデンサ 12 と共に直流電源 (+、-) を作り、パルス幅制御器 9 はキャリア周波数の三角波基準電圧と、信号増幅器 7 の出力よりの入力と比較して、入力電圧の大きさに応じて on-off デューティ比率の異なるキャリア周波数のパルス出力を出す。チョツパ用電子スイッチ 10 はその入力に応じて、対応する on-off デューティ比率の直流矩形波電圧を出力し、ケーブル 3 を経て界磁コイル 2 に供給する。

直流チョツパ制御器の負荷である界磁コイル 2 はインダクタンスが大きいので、出力電流は第 3 図 (b) に示す波形のリツブルの少ない直流電源 I となる。尚、矩形波出力電圧が零の区間 (T_{off} の区間) は転流ダイオード 13 を電流は転流し、

損失などの増加分も極めて少なく、問題とならず、何ら特別高技術的な対策を必要としなかった。

しかしながら、電子スイッチ 10 は on-off すると、それに応じてノイズ I_N が直流電流 I に重畳して、スイッチング損失を生じる。

本発明の目的は同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器のキャリア周波数を従来の 10 倍程度以上の高周波とした場合も、出力ケーブルの分布容量による振動電流を抑制し、チョツパ用電子スイッチのスイッチング損失の増加を極少に抑えた小形で制御特性の良いチョツパ制御自動電圧調整器を供給することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成する為に、高周波制御直流チョツパ制御器を用いた同期発電機用自動電圧調整器において、直流リアクトルと抵抗とを並列に接続したものを直流チョツパ制御器の出力回路に直列に接続したものである。

〔作用〕

上記直流リアクトルと抵抗とを並列に接続した

負荷に電流を供給し続けている。尚、この種の装置としては特開昭 53-6819 号公報を挙げることができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の従来使用されてきた直流チョツパのキャリア周波数は低周波数で 0.5 ~ 1 KHz

$$\left(T = \frac{1}{\text{キャリア周波数}} = 2 \text{ ms} \sim 1 \text{ ms} \right)$$

程度であつて、矩形波電圧の立上り、立下り時間も比較的長く、ケーブル 3 の容量 4 程度では技術的に何ら問題がなかった。例えば、立上り、立下り時間が 5 μs、ケーブルの分布容量が 5,000 PF (ケーブル長約 4.0 m 程度の場合)、直流矩形波電圧の高さ 150 V としても、ケーブル容量を充放電する電流は、

$$\begin{aligned} \text{充放電電流} &= \text{容量} \times dV/dt \\ &\approx 5,000 \times 10^{-12} \times 150 / 5 \times 10^{-6} \\ &= 0.15 \text{ A} \end{aligned}$$

程度であり、チョツパ制御器の定格出力電流が数 A 以上の場合、電子スイッチ 10 のスイッチング

ものを直流チョツパ制御器の出力回路に直列に接続し、そのインダクタンス (L) とチョツパ出力回路のケーブルの分布容量 (C) とから決まるサージインピーダンス $\sqrt{\frac{L}{C}}$ を適正值にすることによ

り、出力ケーブルの分布容量による充放電電流を抑え、チョツパ用電子スイッチのスイッチング損失の増加を抑制する。従つて、小形で制御特性の良いチョツパ制御自動電圧調整器とすることができ

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第 1 図により説明する。

1 ~ 9、11 ~ 13 は第 2 図で説明したものと同一で、10 は高速形のチョツパ用電子スイッチであり、これらは第 2 図の説明と同一の制御動作をするが、パルス幅制御器 9 のキャリア周波数、従つて直流チョツパ制御器 8 の矩形波直流出力電圧の周波数も、第 2 図で説明したものの 20 倍程度以上の高周波であり、キャリア周波数は 10 数

KHz以上の可聴周波上限、ないし可聴周波を超えた高周波としている。高周波化することにより、フィルタコンデンサ12の必要容量が周波数に反比例して小さくなり、制御応答速度が速くなるので、直流出力電流のリツプルが小さく、可聴騒音が減少するなどの効果がある。ただ一方チョツパ用電子スイッチ101の開閉頻度も比例して増加し、スイッチング損失を増加させるので、電子スイッチ101のスイッチング速度を高める必要があり、従ってチョツパ制御器8の出力矩形波電圧の立上り、立下り時間も極めて小となり、100〜300ns程度と第2図の従来方式に比し1/20〜1/50に小さくなる。

この為、出力ケーブル3の容量4の充放電電流も数Aを超える値となり、その為、高速電子スイッチ101のスイッチング損失の増加が甚だしくなり、実用に耐えなくなる。また、ピーク電流の過大化により、ノイズの発生も過大となり、制御系の特性、安定性を害する結果となる。従ってケーブル3の分布容量の充放電電流を抑制する必要

があり、その手段として直流チョツパの出力回路に直流リアクトル14を挿入し、そのインダクタンス(L)とケーブル容量(C)から決まるサージインピーダンス $=\sqrt{L/C}$ を適正值にして充放電電流を抑制する。直流リアクトル14のインダクタンス値としては、前記分布容量5,000PF程度のケーブルの場合0.1〜1mH程度となる。またさらに、直流リアクトルを挿入しても、ケーブルの分布容量と共振して振動を続け、損失の増加、制御の不安定化となるので、抑制抵抗15を直流リアクトル14と並列に接続する。

従って、本実施例によれば、出力ケーブル分布容量による充放電電流を抑制した高周波制御直流チョツパ形の同期発電機用自動電圧調整器を実現でき、従来の低周波形のものに比べ、直流回路フィルタコンデンサ12の小形化、制御応答速度の向上、直流出力電流のリツプルの減少、可聴周波騒音の減少などの効果があり、スイッチング損失の増加を極小に抑えた、小形で制御特性の良い、チョツパ制御自動電圧調整器の実現が可能となる。

また、直流リアクトル14と振動抑制用抵抗15を並列としたものの代りに高周波損失の多い鉄心を使用した直流リアクトルを使用し、鉄損により振動抑制効果をもたせれば、抵抗15を省くことにより、さらに小形で同一効果のチョツパ制御自動電圧調整器を実現することが可能となる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、同期発電機用チョツパ制御自動電圧調整器において、高周波制御形とし、スイッチング損失の少ない、小形で軽量なものとする効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す同期発電機用チョツパ形自動電圧調整器の回路図、第2図は従来のチョツパ形自動電圧調整器の回路図、第3図はその出力電圧、電流の説明図である。

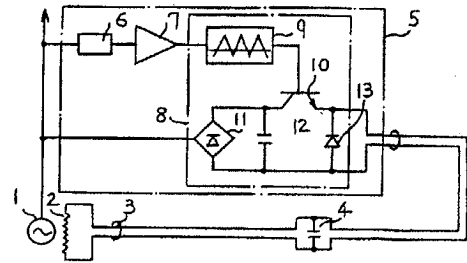
1…同期発電機、2…界磁コイル、3…ケーブル、5…自動電圧調整器、6…電圧偏差検出器、8…直流チョツパ制御器、9…パルス幅制御器、10…チョツパ用電子スイッチ、14…直流リアクトル、15…振動抑制用抵抗、101…高速形のチョツパ用電子スイッチ。

ル、15…振動抑制用抵抗、101…高速形のチョツパ用電子スイッチ。

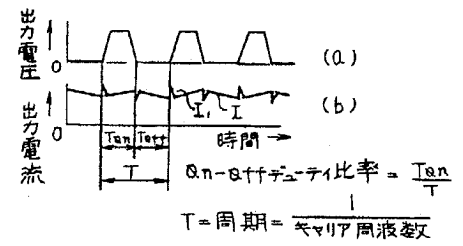
代理人 弁理士 小川勝男



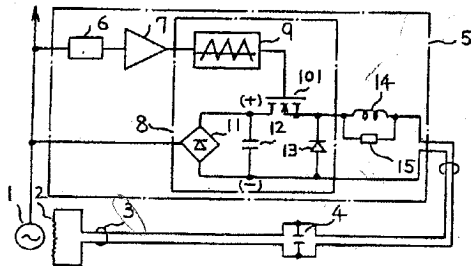
第2図



第3図



第1図



- 1 --- 同期発電機
- 2 --- 界磁コイル
- 5 --- 自動電圧調整器
- 9 --- パルス幅制御器
- 14 --- 直流リアクトル
- 15 --- 振動抑制用抵抗